

МОДЕЛЬ БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЯ

Тепляков А. Б., Григоришин И. С., Александрова Т. В.,

Томский политехнический университет, Институт кибернетики
bur1k@mail.ru

Введение

Ни для кого не секрет, что современные информационные технологии развиваются стремительно, и зачастую они направлены на улучшение качества жизни людей. Так, например, робот-медсестра Robear помогает медицинскому персоналу в переноске и перекладывании пациентов [1]. В это время работники больницы могут заниматься непосредственным лечением больного. Если говорить о других сферах применения инновационных устройств, то тема беспилотных автомобилей также может быть крайне полезна человечеству в силу того, что такая рутинная и монотонная работа, как водитель общественного транспорта, таксист или перевозчик грузов на дальние расстояния, может быть успешно выполнена различными робототехническими системами. Следует заметить, что замена обычных водителей компьютерами делает автомобили более ресурсоэффективными и безопасными, так как, например, немало водителей-дальнобойщиков попадает в дорожно-транспортные происшествия по причине усталости.

На сегодняшний день уже существуют беспилотные автомобили. Это широко известные Google cars, а также мало знакомый Inspiration Truck. Он представляет из себя автономный грузовик, которому официально разрешено передвигаться по дорогам общего пользования в США [2].

Целью нашей работы является создание прототипа беспилотного автомобиля, который способен двигаться по линии и выполнять правильные действия на светофоре.

Для реализации данного проекта следует выполнить следующие задачи: получить базовые навыки работы с библиотекой алгоритмов компьютерного зрения с открытым исходным кодом OpenCV и аппаратно-программными средствами Arduino [3, 4]; разработать алгоритм движения робота по линии; запрограммировать последовательность действий, необходимую для движения модели по сигналам светофора; собрать конструкцию и реализовать все алгоритмы.

Выполнять поставленные задачи будет устройство, которое состоит из следующих основных элементов: камера, персональный компьютер, силовой контроллер и шасси. Следует сказать несколько слов про каждый компонент в отдельности.

Повествование нужно начать с основного источника информации для модели. В данном случае им является камера Microsoft LifeCam HD-3000, которая представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Microsoft LifeCam HD-3000

Данные с камеры поступают на нетбук Asus EEE PC 1215P, который является «мозгом» всей модели (рисунок 2). Из всего объема полученной информации выделяется только та, которая необходима роботу для движения по линии и правильной реакции на сигнал светофора. Процесс формирования полезной информации происходит по правилам, которые будут описаны позже.



Рисунок 2 - Asus EEE PC 1215P

Далее информация по последовательному порту поступает на исполнительный контроллер, в качестве которого выступает Wild Thumper. Можно сказать, что это комбинация макетной платы Arduino и драйвера мотора H-Bridge. Данный компонент модели можно увидеть на рисунке 3.

Wild Thumper предназначен для преобразования полезной информации в сигнал управления, тогда как объектами управления являются приводы, установленные на шасси.



Рисунок 3 - Wild Thumper

Основой для робота служит шасси, используемое для соревнований FreeScale Cup (рисунок 4) [5]. Оно оснащено одним рулевым сервоприводом на передней паре колес, источником питания и двумя двигателями постоянного тока на задней паре колес.

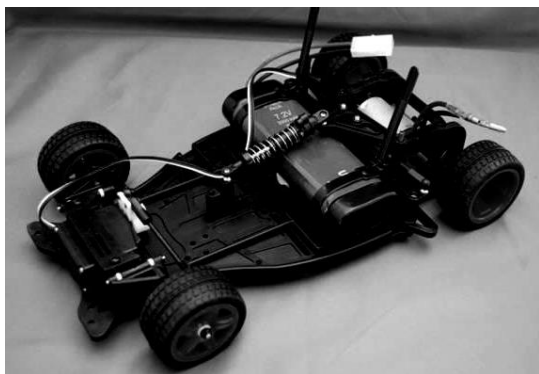


Рисунок 4 - Шасси

Основой программной части проекта является библиотека алгоритмов компьютерного зрения с открытым исходным кодом OpenCV версии 2.4.9. Управляющая программа написана на языке C++.

Движение по линии осуществляется по следующему алгоритму:

- получаемое с камеры изображение конвертируется в оттенки серого средствами библиотеки OpenCV;
- затем, по пороговому значению, происходит сортировка на черные и белые пиксели для четкого выделения линии;
- далее изображение делится на две равные части (правую и левую), и выбирается горизонтальная полоса из пикселей, в которой всегда находится линия, предназначенная для движения;
- теперь, если предложить, что по каким-либо причинам линия отклонилась от центрального положения, то между исходным и новым положениями возникает расстояние в пикселях, которое можно назвать ошибкой слежения, при этом

учитывается знак ошибки: если она справа, то знак плюс, если слева – минус;

- последний этап вычислений на нетбуке – пропорциональный перевод расстояния в пикселях в угол поворота рулевого сервопривода, при этом коэффициент пропорциональности подбирается экспериментально для конкретного сервопривода;
- в дальнейшем угол ошибки слежения по последовательному порту передается на исполнительный контроллер, который, непосредственно, заставляет сервопривод повернуться так, чтобы робот выровнялся на линию.

Сигнал светофора определяется исходя из следующих соображений:

- на персональный компьютер с камеры поступает трехканальное RGB-изображение;
- оно разбивается на три канала;
- далее, подбором пороговых значений, определяется каждый сигнал светофора;
- теперь, когда горит красный цвет, робот останавливается, а в других случаях едет дальше.

В перспективе планируется перейти с нетбука на одноплатный компьютер. Это позволит устройству стать более мобильным, так как не придется носить персональный компьютер во время движения робота.

Несомненно, тема беспилотных автомобилей очень актуальна и перспективна, поэтому мы и дальше будем работать в этом направлении.

Список использованных источников

1. Власов Е. С. ROBEAR: японский робот-медведь для ухода за пожилыми [Электронный ресурс]. – Открытый: <http://www.3dnews.ru/910189>
2. Голованов В. С. Daimler представил первый коммерческий автономный грузовик, которому разрешено использовать обычные дороги [Электронный ресурс]. – Открытый: <http://geektimes.ru/post/250178>
3. OpenCV Lessons. [Электронный ресурс]. – Открытый: <http://opencv-srf.blogspot.ru/p/opencv-tutorials.html>
4. Блум, Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства : пер. с англ. / Дж. Блум. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2015. — 336 с.: ил. — Предметный указатель: с. 333-336. — ISBN 978-5-9775-3585-4.
5. The FreeScale Cup. [Электронный ресурс]. – Открытый: <https://community.freescale.com/docs/DOC-1284?tid=vanFREESCALECUP>